

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/061255 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B60K 7/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018396 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 康弘
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004) (SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平
(25) 国際出願の言語: 日本語 市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術セ
(26) 国際公開の言語: 日本語 ンター内 Tokyo (JP). 田代 勝巳 (TASHIRO, Katsumi)
(30) 優先権データ: [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株
特願 2003-427557 式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003) JP
特願 2004-266559 2004 年 9 月 14 日 (14.09.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式
会社ブリヂストン (KABUSHIKI KAISHA BRIDGE-
STONE) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋
1-10-1 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮園 純一 (MIYAZONO, Junichi); 〒1020072
東京都千代田区飯田橋三丁目 4 番 4 第 5 田中ビル
6 F Tokyo (JP).

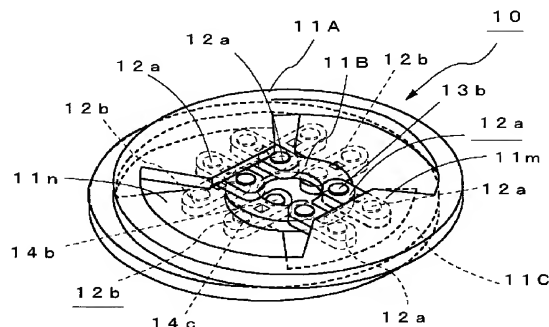
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: IN-WHEEL MOTOR SYSTEM

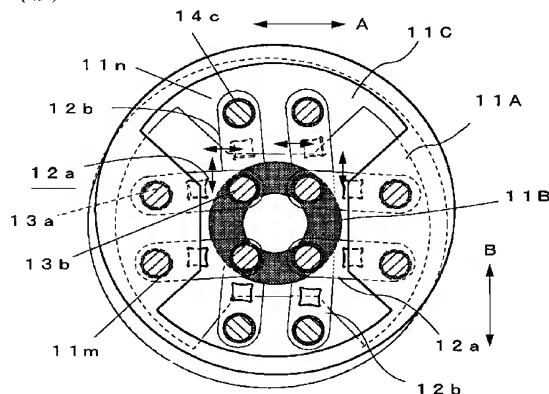
(54) 発明の名称: インホイールモータシステム

(a)



(57) Abstract: An in-wheel motor system having a flexible coupling transmitting the drive torque of a motor to a wheel. The flexible coupling (10) simply formed and easily assembled comprises a motor side plate (11A) fitted to the rotating side case of the motor, a wheel side plate (11C) fitted to the wheel or a hub, an intermediate plate (11B) disposed between these two plates (11A) and (11C), a first rubber member (12a) of generally rectangular shape in plan view which connects the motor side plate (11A) to the intermediate plate (11B) movably relative to each other in a direction (direction B) orthogonal to their connecting direction (direction A), and a second rubber member (12b) formed in the same manner as the first rubber member (12a) which connects the intermediate plate (11B) to the wheel side plate (11C) movably relative to each other in the direction A orthogonal to the direction B.

(b)



(57) 要約: モータの駆動トルクをホイールへ伝達させるフレキシブルカップリングを備えたインホイールモータシステムにおいて、上記フレキシブルカップリングとして、モータの回転側ケースに取付けられたモータ側プレート 11A と、ホイールまたはハブに取付けられたホイール側プレート 11C と、上記 2 つのプレート 11A、11C の間に配置された中間プレート 11B と、上記モータ側プレート 11A と上記中間プレート 11B とを、その連結方向 (A 方向) とは直交する方向 (B 方向) に相対移動可能に連結する、平面形状が略長方形の第 1 のゴム部材 12a と、上記中間プレート 11B と上記ホイール側プレート 11C とを、上記 B 方向とは直交する A 方向に相対移動可能に連結する、上記第 1 のゴム部材 12a と同様の構成の第 2 のゴム部材 12b とを備えた、構成が簡単で組立が容易なフレキシブルカップリング 10 を用いた。



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

インホイールモータシステム

技術分野

- [0001] 本発明は、ダイレクトドライブホイールを駆動輪とする車輛において用いられるインホイールモータシステムに関するものである。

背景技術

- [0002] 一般に、足回りにバネ等のサスペンション機構を備えた車輛においては、ホイールやナックル、サスペンションアームといったバネ下に相当する部品の質量、いわゆるバネ下質量が大きい程、凹凸路を走行したときにタイヤ接地力の変動が増大し、ロードホールディング性が悪化することが知られている。

ところで、電気自動車などのモータによって駆動される車輛においては、モータを車輪に内蔵するインホイールモータシステムが採用されつつあるが、従来のインホイールモータでは、モータの非回転部が車輛の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定され、回転部であるロータがホイールと一体に回転可能な構造となっているため、上記のバネ下質量がインホイールモータの分だけ増加し、その結果、タイヤ接地力の変動が増大し、ロードホールディング性が悪化してしまうといった問題点があった（例えば、特許文献1〜3参照）。

- [0003] そこで、上記のような問題を解決するため、図8に示すような、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを、直動ガイド51を介して互いに車輛の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輛の上下方向に作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54, 55を備えた緩衝機構50を介して、車輛の足回り部品であるナックル5に対して弾性支持するとともに、ロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とを、ホイール2のラジアル方向に互いに偏心可能な駆動力伝達機構であるフレキシブルカップリング60により結合する構成のインホイールモータシステムが提案されている（例えば、特許文献4参照）。

- [0004] 上記フレキシブルカップリング60は、詳細には、図9に示すように、複数枚の中空円

盤状のプレート61A～61Cと、隣接する上記プレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61C間を結合するとともに、上記隣接するプレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61Cを互いに円盤のラジアル方向に案内する直動ガイド62A, 62Bとを備えたもので、上記直動ガイド62A, 62Bとしては、例えば、図10に示すように、上記プレート61A～61Cのラジアル方向に延長する凸部を有するガイドレール62xと、上記プレート61A～61Cのラジアル方向に延長する凹部を有し、上記ガイドレール62xに係合するガイド部材62yと、上記ガイドレール62xとガイド部材62yとをより円滑にスライドさせるために、上記ガイドレール62xの凸部とガイド部材62yの凹部との間に配設された複数の鋼球62mとから構成される。

上記ガイドレール62x及びガイド部材62yは、上記隣接するプレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61Cをそれぞれ互いに円盤のラジアル方向に案内するようにスライドするので、インホイールモータ3は上記直動ガイド62A, 62Bの作動方向、すなわち、円盤のラジアル方向に沿っては動くことができるが、回転方向には動くことができない。したがって、モータ3の回転側ケース3bを、上記フレキシブルカップリング60を介して、ホイール2と結合させることにより、モータ3からの駆動トルクをホイール2に効率的に伝達することが可能となる。

[0005] このように、上記構成のインホイールモータシステムでは、緩衝機構50により、インホイールモータ3を車輛の足回り部品に対してフローティングマウントして、モータ3自身をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させることができるので、悪路走行時における接地性能、及び、乗り心地性能をともに向上させることができる。また、上記フレキシブルカップリング60により、モータ軸とホイール軸とがどの方向にも偏心可能に結合されるので、モータ3からホイール2へのトルクを効率よく伝達させることが可能となる。

特許文献1:特許第2676025号公報

特許文献2:特表平9-506236号公報

特許文献3:特開平10-305735号公報

特許文献4:WO 02/083446 A1

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記フレキシブルカップリング60は、モータ3の駆動トルクをホイール2へ効率よく伝達させることはできるものの、連結部材として、部品点数が多くかつ高い組立精度が要求される直動ガイド62A, 62Bを用いているため、上記直動ガイド62A, 62Bを上記プレート61A〜61Cへ組付けるのに時間がかかり、そのため、生産性が低いといった問題点があった。また、上記直動ガイド62A, 62Bは高価であるため、装置がコスト高になってしまっていた。

[0007] 本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構成でモータの駆動トルクをホイールへ効率よく伝達させることができるとともに、組立が容易なフレキシブルカップリングを備えたインホイールモータシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の請求の範囲1に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールまたはハブとを、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、上記モータ側プレートと中間プレート、及び、上記中間プレートとホイール側プレートとをそれぞれ連結する連結部材であって、上記連結されたプレート同士を上記連結部材自身の剛性の低い方向に相対移動可能に連結する第1及び第2の連結部材とを備えるとともに、上記第1及び第2の連結部材を、剛性の低い方向同士が互いに直交するように配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするものである。

[0009] 請求の範囲2に記載の発明は、請求の範囲1に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2の連結部材のいずれか一方または両方を、少なくとも一対設けるとともに、上記対をなす連結部材を、上記各プレートのプレート面の中心線に対して線対称な位置にそれぞれ配置したものである。

請求の範囲3に記載の発明は、請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2の連結部材が、連結方向の長さが、

連結方向と直交する方向の長さよりも長いゴムまたは樹脂から成ることを特徴とするものである。上記連結方向とは、上記第1の連結部材においては、上記モータ側プレートと上記第1の連結部材との連結部と、上記第1の連結部材により上記モータ側プレートと連結される上記中間プレートと上記第1の連結部材との連結部とを結ぶ方向、上記第2の連結部材においては、上記中間プレートと第2の連結部材との連結部と、上記第2の連結部材により上記中間プレートと連結されるホイール側プレートと上記第2の連結部材との連結部とを結ぶ方向をいう。

請求の範囲4に記載の発明は、請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記モータ側プレートと中間プレート、及び、上記中間プレートとホイール側プレートの互いに対向する面にそれぞれピン部材を立設し、このピン部材同士をスチールコードまたはスチールワイヤを用いて連結したものである。

[0010] また、請求の範囲5に記載の発明は、請求の範囲1〜請求の範囲4のいずれかに記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2の連結部材を、上記各プレートにそれぞれ取付ける際に、ベアリング、または、ゴムブッシュを介して取付けたものである。

請求の範囲6に記載の発明は、請求の範囲1〜請求の範囲5のいずれかに記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2の連結部材を、上記各プレートにそれぞれ取付ける際に、連結方向に圧縮した状態で取付けたものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、モータロータとホイールまたはハブとを、モータ側プレートと、ホイール側プレートと、中間プレートと、上記モータ側プレートと中間プレート、及び、上記中間プレートとホイール側プレートとをそれぞれ連結する連結部材であって、上記連結されたプレート同士を上記連結部材自身の剛性の低い方向に相対移動可能に連結する、例えば、連結方向の長さが長い、したがって、連結方向では剛性が高く、それと直交する方向では剛性の低いゴム部材などのような、第1及び第2の連結部材とを備えるとともに、上記第1及び第2の連結部材を、剛性の低い方向同士が互いに直交するように配置して成る、構成が簡単で部品数の少ないカップリング機構により連

結して、モータの駆動トルクをホイールに伝達させるようにしたので、カップリング機構の組付けが容易となり、作業効率を向上させることができる。

このとき、上記第1及び第2の連結部材のいずれか一方または両方を、少なくとも一対設けるとともに、上記対をなす連結部材を、上記各プレートのプレート面の中心線に対して線対称な位置にそれぞれ配置すれば、不要な振じれが発生することがないので、モータの回転力を確実に伝達させることができる。

また、上記第1及び第2の連結部材をベアリング、または、ゴムブッシュを介して上記各プレートに取付けるようにすれば、カップリング機構の動きが滑らかになり、動力伝達効率を更に向上させることができる。

更に、上記第1及び第2の連結部材を、その連結方向に圧縮した状態で上記各プレートに取付けるようにすれば、プレート間のストロークを長く取ることができるので、大きな振動入力に対応できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の最良の形態に係るインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

[図2]本最良の形態に係るフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

[図3]本発明によるプレート連結部材の他の構成を示す図である。

[図4]本発明によるプレート連結部材の他の構成を示す図である。

[図5]本発明によるプレート連結部材の他の構成を示す図である。

[図6]ベアリングを備えたプレート連結部材の動作を示す図である。

[図7]プレート連結部材をその連結方向に圧縮した状態で取付けたときの動作を説明するための図である。

[図8]従来のインホイールモータの構成を示す図である。

[図9]従来のフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

[図10]直動ガイドの一構成例を示す図である。

符号の説明

[0013] 1 タイヤ、2 ホイール、2a リム、2b ホイールディスク、
3 インホイールモータ、3R ロータ、3S ステータ、

3a 非回転側ケース、3b 回転側ケース、3j 軸受け、4 ハブ部、
5 ナックル、6 車軸、7 サスペンション部材、8 制動装置、
10 フレキシブルカップリング、11A モータ側プレート、
11B 中間プレート、11C ホイール側プレート、12 連結部材、
12a 第1のゴム部材(第1の連結部材)、
12b 第2のゴム部材(第2の連結部材)、
13, 13a, 13b, 14, 14b ピン部材、15 ベアリング、
16 ゴムブッシュ、16m 内筒、17 保持金具、
50 緩衝機構、51 直動ガイド、52 バネ、53 ダンパー、
54, 55 プレート。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

図1は、本最良の形態に係るインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたステータ3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたロータ3Rとを備えたアウトロータ型のインホイールモータである。

また、4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は車軸6に結合されるナックル、7はショックアブゾーバ等から成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着されたブレーキディスクから成る制動装置、10は上記回転側ケース3bに連結されたモータ側プレート11Aと、ホイール2に連結されたホイール側プレート11Cと、上記2つのプレート11A, 11C間に配置された中間プレート11Bと、上記モータ側プレート11Aと中間プレート11B、及び、上記中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとをそれぞれ連結する第1及び第2の連結部材である第1及び第2のゴム部材12a, 12bとを備え、ロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とを連結する、本発明によるラバーカップリングタイプのフレキシブルカップリング、50は直動ガイド51を介して互いに車輻の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輻の上下方向に

作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54, 55を備え、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを車輛の足回り部品であるナックル5に対して弾性支持する緩衝機構である。

[0015] 図2(a), (b)は、上記フレキシブルカップリング10の詳細を示す図で、モータ側プレート11Aに中間プレート11B方向に突出するピン部材13aを、中間プレート11Bに上記モータ側プレート11A方向に突出するピン部材13bをそれぞれ4本ずつ取付け、上記各ピン部材13a, 13bのそれぞれに第1の連結部材である、平面形状が略長方形の第1のゴム部材12aの両端部を装着して、モータ側プレート11Aと中間プレート11Bとを連結する。このとき、上記4つのゴム部材12aを、2つずつ左右対称になるように配置するとともに、その長さ方向を、同図のA方向に平行な方向としたときに、4つとも長さ方向が上記A方向に平行な方向に取付けられるように、上記ピン部材13a, 13bの位置を設定する。

また、上記中間プレート11Bの上記ピン部材13bが設けられた裏面側に、ホイール側プレート11C方向に突出するピン部材14bを、ホイール側プレート11Cに上記中間プレート11B方向に突出するピン部材14cをそれぞれ4本ずつ取付け、上記各ピン部材14b, 14cのそれぞれに第2の連結部材である、平面形状が略長方形の第2のゴム部材12bの両端部を装着して、中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとを連結する。このとき、上記4つのゴム部材12bを2つずつ上下対称になるように配置するとともに、その長さ方向を、同図のA方向に直角なB方向に平行な方向とし、かつ、4つとも長さ方向が上記B方向に平行な方向に取付けられるように、上記ピン部材14b, 14cの位置を設定する。

これにより、モータ側プレート11Aと中間プレート11Bとは、上記ピン部材13a, 13bを結んだ方向、すなわち、第1のゴム部材12aの長さ方向(A方向)に連結され、上記中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとは、上記ピン部材14b, 14cを結んだ方向、すなわち、上記第1のゴム部材12aの長さ方向とは直交する方向である、第2のゴム部材12bの長さ方向(B方向)に連結されることになる。

[0016] ゴム部材12a, 12bを上記のように取付けることにより、ゴム部材12a, 12bはその長さ方向(A方向またはB方向)に固定されるので剛性が高く伸びにくい、幅方向に

は固定されていないので剛性が低い。したがって、図2(b)に示すように、第1のゴム部材12aにより連結されたモータ側プレート11Aと中間プレート11Bとは、上記第1のゴム部材12aの長さ方向とは直交する、図のB方向に相対移動可能となり、逆に、ホイール側プレート11Cと中間プレート11Bとは、上記第2のゴム部材12bの長さ方向とは直交する、図のA方向に相対移動可能となる。一方、上記ゴム部材12a, 12bは上記プレート11A〜11Cの回転方向では剛性が高く伸びにくいので、モータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cとは全方向に平行移動可能となる。したがって、モータ軸と車輪軸とが偏心した場合でも、上記偏心を上記ゴム部材12a, 12bの幅方向の変形により吸収することができるので、モータ3の回転をスムーズにホイール2に伝達することができる。

[0017] なお、上記プレート11A〜11Cとしては、同一形状のものを用いてもよいが、図2(a), (b)に示すように、中間プレート11Bの径を小さくするとともに、モータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cのリング幅を狭くしてもよい。この場合には、上記プレート11A, 11Cの周縁部から、中間プレート11Bに取付けられたピン部材13bの方向へ突出する突出部11m, 11nをそれぞれ設けて、この突出部11m, 11nに上記ピン部材13a, 14cをそれぞれ取付けるようにすればよい。これにより、上記フレキシブルカップリング10を更に軽量化することができる。なお、上記突出部11mと突出部11nとは互いに直交する方向に突出していることはいうまでもない。

[0018] このように、本最良の形態によれば、モータ側プレート11Aと中間プレート11Bとが、平面形状が略長方形の第1のゴム部材12aにより、連結方向とは直交する方向(B方向)に相対移動可能に連結され、上記中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとが、上記第1のゴム部材12aと同様の第2のゴム部材12bにより、上記B方向とは直交する方向(A方向)に相対移動可能に連結された構成のフレキシブルカップリング10により、モータ3とホイール2とを連結するようにしたので、モータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、モータ3の駆動トルクをホイール2に確実に伝達させることができる。また、このフレキシブルカップリング10は、構造が簡単で部品数が少ないことから組立が容易でなので、作業効率を高めることができ、生産性を向上させることができる。

[0019] なお、上記最良の形態では、ホイール側プレート11Cをホイール2に直接連結した

が、上記ホイール側プレート11Cをホイール2とその回転軸において連結されるハブ部4に連結しても同様の効果を得ることができる。

また、上記例では、連結部材として、平面形状が略長方形のゴム部材12a, 12bを用いて、モータ側プレート11Aと中間プレート11B及び、中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとを、それぞれが上記ゴム部材12a, 12bの幅方向に移動可能になるように連結したが、図3(a)に示すように、上記ゴム部材12a, 12bに代えて、金具21a, 21b間に、糸、ナイロンコード、スチールコードなどの線材22を巻付けた後、ゴムあるいは樹脂などのモールド材23によりモールドした弾性部材20を、図示しないモータ側プレート11A、中間プレート11B、ホイール側プレート11Cのピン部材24a, 24bに取付けるようにしてもよい。上記弾性部材20は、図3(b), (c)に示すように、上記ピン部材24a, 24bを結ぶ方向(A方向)には剛性が高く、それと直交するB方向には軟らかいので、上記ゴム部材12a, 12bの場合と同様に、モータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、モータ3の駆動トルクをホイール2に確実に伝達させることができる。なお、上記金具21a, 21bを省略して、ピン部材24a, 24bに線材22を巻き付けた後、上記線材22の巻き付け部をゴムあるいは樹脂によりモールドしてもよい。

また、上記ゴム部材12a, 12bに代えて樹脂部材を用いてもよいし、スチールコードやスチールワイヤなどの剛性のある線材を上記ピン部材13a, 13b間、及び、ピン部材14b, 14c間に巻き付けた構造としてもよい。

[0020] 更に、図4(a), (b)に示すように、上記ゴム部材12a, 12b、あるいは、上記弾性部材20のような連結部材12を、それぞれ、ピン部材13に取付ける際に、ドライベアリング(すべりブッシュ)15aあるいはボールベアリング15bなどのベアリングを介して取付けたり、図5(a), (b)に示すように、ゴムブッシュ16を介して取付けるようにすれば、図6に示すように、フレキシブルカップリング10がストロークする際に、上記連結部材12と固定軸である上記ピン部材13との回転運動が滑らかになるので、上記フレキシブルカップリング10の動きが滑らかになり、動力伝達効率を更に向上させることができる。

また、ゴムブッシュ16を取付ける際には、図5(a)に示すように、上記ピン部材13との間にグリース16gを介在させたり、図5(b)に示すように、内筒16mを設けるように

すれば、上記ピン部材13と上記連結部材12との回転運動を更に滑らかにすることができる。このとき、上記ゴムブッシュ16にすぐり16sを入れておくと回転運動は更に滑らかになる。

なお、図4、図5において、符号17は上記ベアリング15a, 15bあるいは上記ゴムブッシュ16を上記連結部材12に取付けるための保持金具である。

[0021] また、上記連結部材12を、連結方向である長さ方向に圧縮した状態で上記各プレート11A〜11Cに取付けるようにすれば、上記プレート11A, 11B及びプレート11A, 11Bの動きを更にスムーズにすることができるとともに、ストロークを長く取ることができるので、大きな振動入力に対応できる。

すなわち、図7(a)に示すように、連結部材12の自然長を L_0 とし、セット長を L_s とし、連結したプレート同士が上記ゴム部材12の長さ方向とは直交する方向(図の上下方向)に X だけ変位した場合、左、右の連結部材12, 12の長さ L は、それぞれ、 $L = L_s + \Delta L = X / \sin \theta$ となり、この伸び ΔL に応じて、上記連結部材12, 12にはそれぞれ張力 $T(\Delta L)$ が作用する。この張力の合力は、図7(b)に示すように、プレート同士を上下方向に振動させる力 F と釣り合うので、上記力 F の大きさは、 $F = 2T(\Delta L) \sin \theta = 2T(\Delta L) \cdot X / (L_s + \Delta L)$ となる。ここで、上記 $T(\Delta L)$ と ΔL とは、図7(c)に示すような一般的な歪量と張力と同じ関係にあるので、予め上記連結部材12, 12を α だけ圧縮させておけば、 F と X との関係は、 $F = 2T(\Delta L - \alpha) \cdot X / (L_0 + \Delta L - \alpha)$ となる。したがって、図7(d)に示すように、上記力 F の許容範囲を一定にした場合には、変位 X の幅、すなわち、ストロークの長さを、圧縮をかけない場合に比較して、長く取ることができる。

これにより、大きな変位が入力した場合でも対応できるとともに、上記力 F が比較的小さい範囲では、圧縮を加えた方が、同じ変位 X に対して張力が小さいので上記連結部材12, 12が移動し易く、プレート同士をスムーズに上下動させることができる。また、上記力 F の許容範囲に近づくと、張力が急激に大きくなるので、可動限界での動きを制動することができる。

産業上の利用可能性

[0022] 以上説明したように、本発明によれば、モータロータとホイールまたはハブとを、部

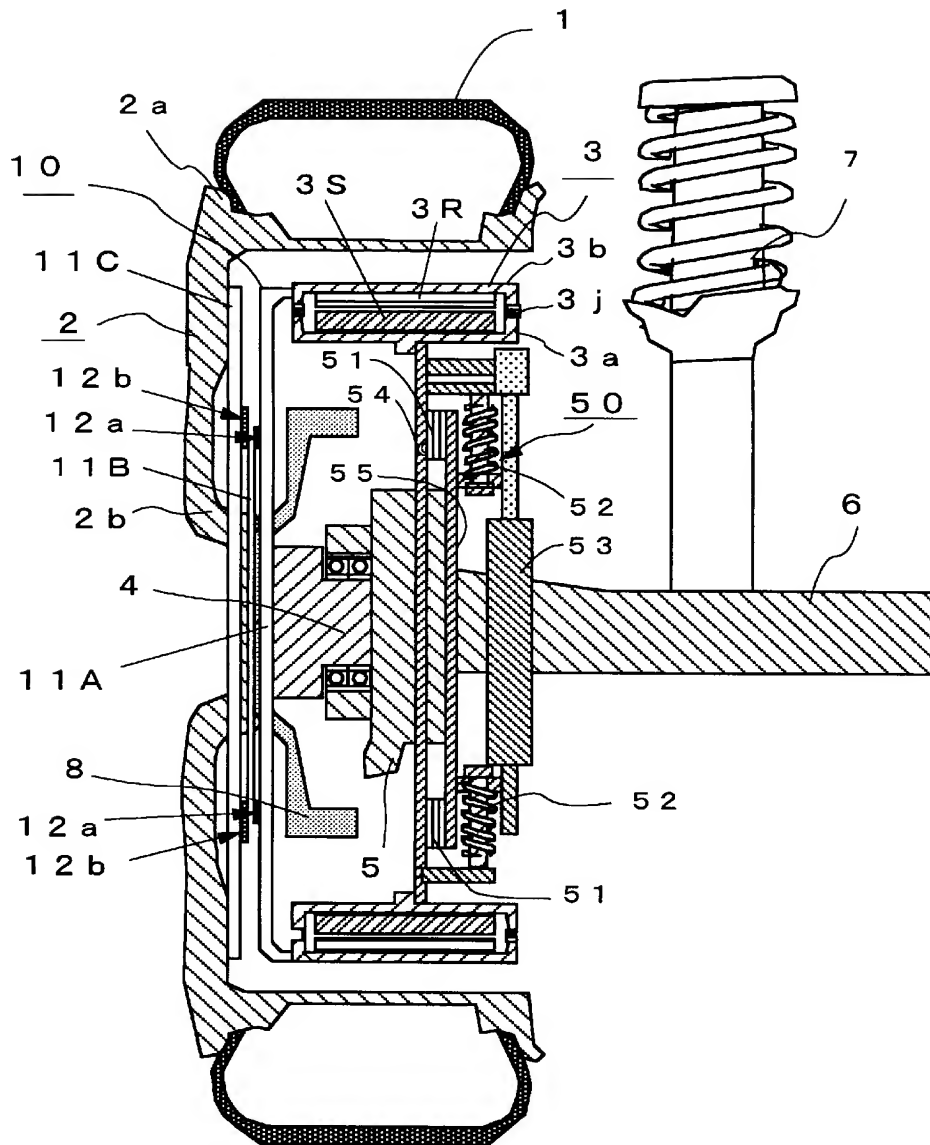
品数が少なく組立も容易なフレキシブルカップリングを用いて連結するようにしたので、生産性を向上させることができるとともに、インホイールモータを安価に製造することができる。

請求の範囲

- [1] 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールまたはハブとを、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、上記モータ側プレートと中間プレート、及び、上記中間プレートとホイール側プレートとをそれぞれ連結する連結部材であって、上記連結されたプレート同士を上記連結部材自身の剛性の低い方向に相対移動可能に連結する第1及び第2の連結部材とを備えるとともに、上記第1及び第2の連結部材を、その剛性の低い方向同士が互いに直交するように配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするインホイールモータシステム。
- [2] 上記第1及び第2の連結部材のいずれか一方または両方を、少なくとも一対設けるとともに、上記対をなす連結部材を、上記各プレートのプレート面の中心線に対して線対称な位置にそれぞれ配置したことを特徴とする請求の範囲1に記載のインホイールモータシステム。
- [3] 上記第1及び第2の連結部材は、連結方向の長さが、連結方向と直交する方向の長さよりも長いゴムまたは樹脂から成ることを特徴とする請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステム。
- [4] 上記モータ側プレートと中間プレート、及び、上記中間プレートとホイール側プレートの互いに対向する面にそれぞれピン部材を立設し、このピン部材同士をスチールコードまたはスチールワイヤを用いて連結したことを特徴とする請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステム。
- [5] 上記第1及び第2の連結部材を、上記各プレートにそれぞれ取付ける際に、ベアリングまたはゴムブッシュを介して取付けたことを特徴とする請求の範囲1〜請求の範囲4のいずれかに記載のインホイールモータシステム。
- [6] 上記第1及び第2の連結部材を、上記各プレートにそれぞれ取付ける際に、連結方向に圧縮した状態で取付けたことを特徴とする請求の範囲1〜請求の範囲5のいづ

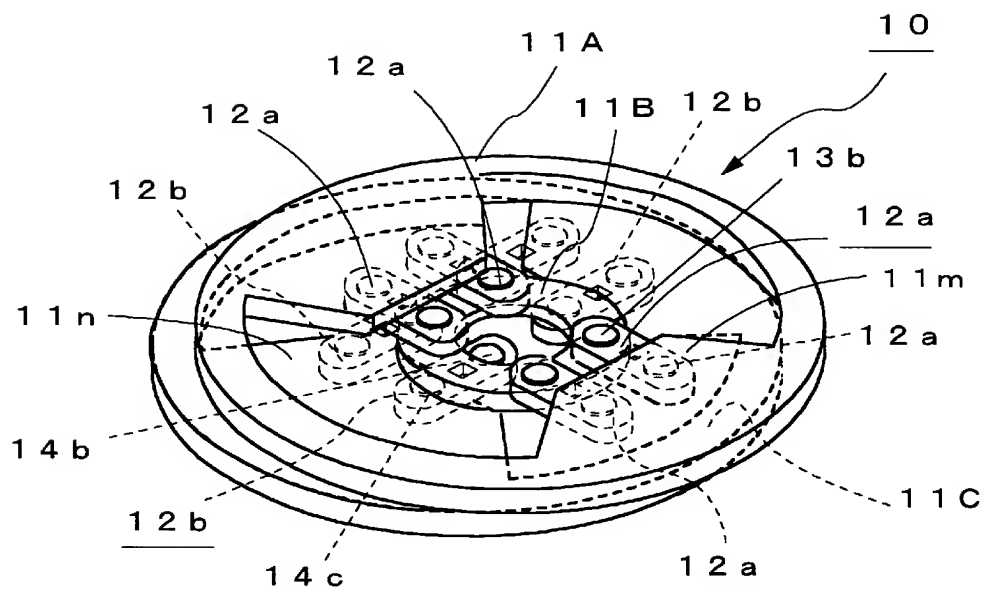
れかに記載のインホイールモータシステム。

[図1]

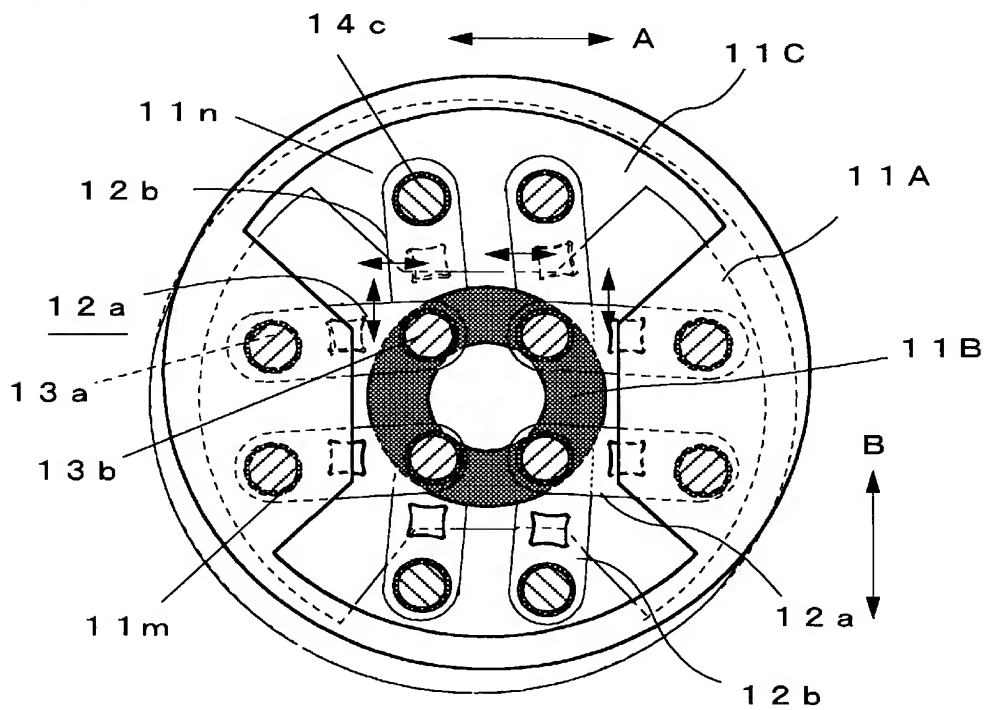


[図2]

(a)

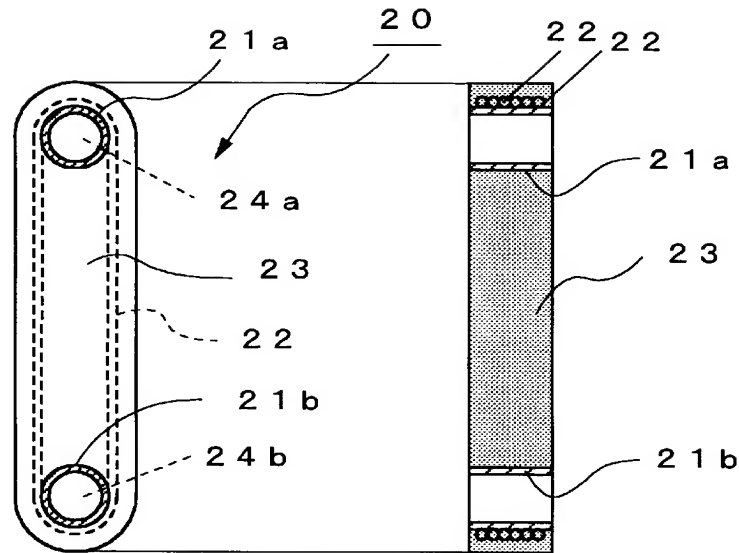


(b)

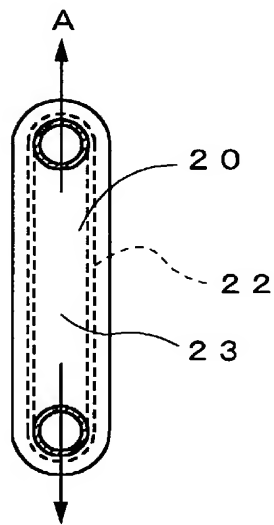


[図3]

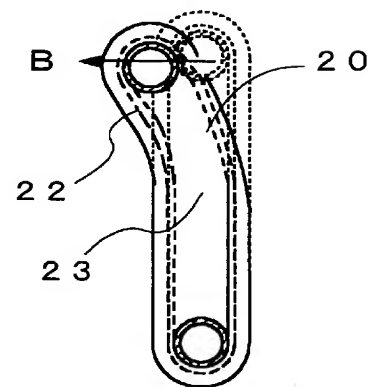
(a)



(b)

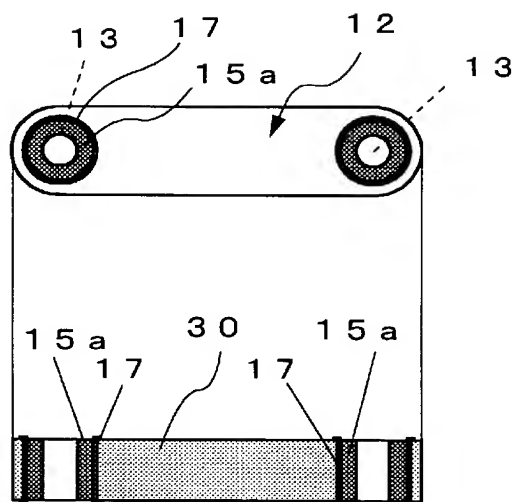


(c)

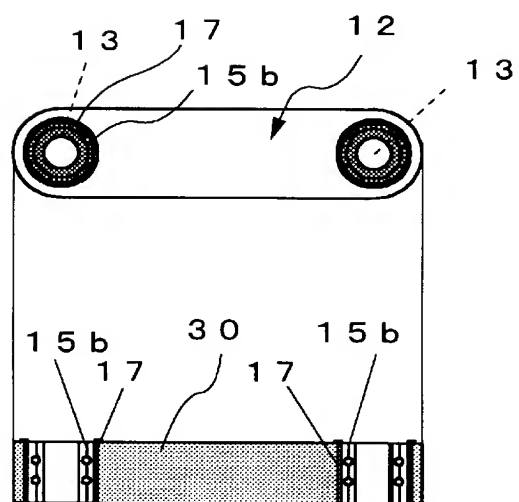


[図4]

(a)

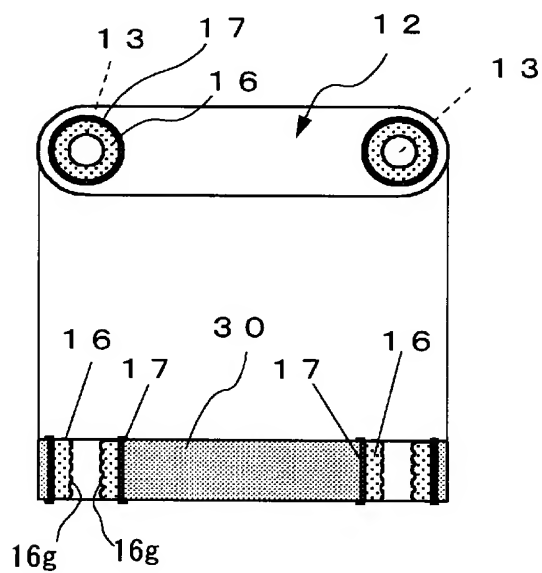


(b)

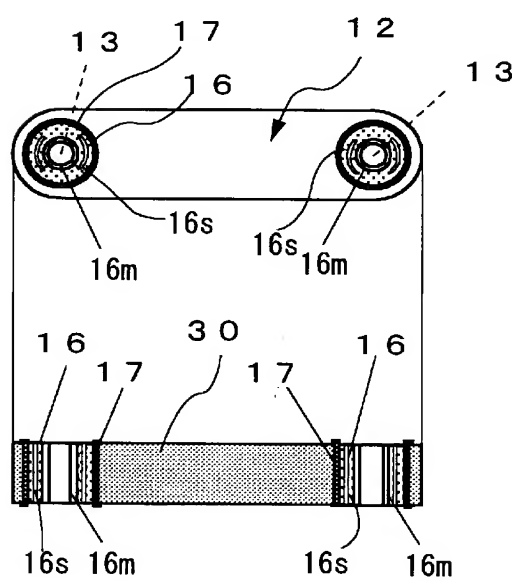


[図5]

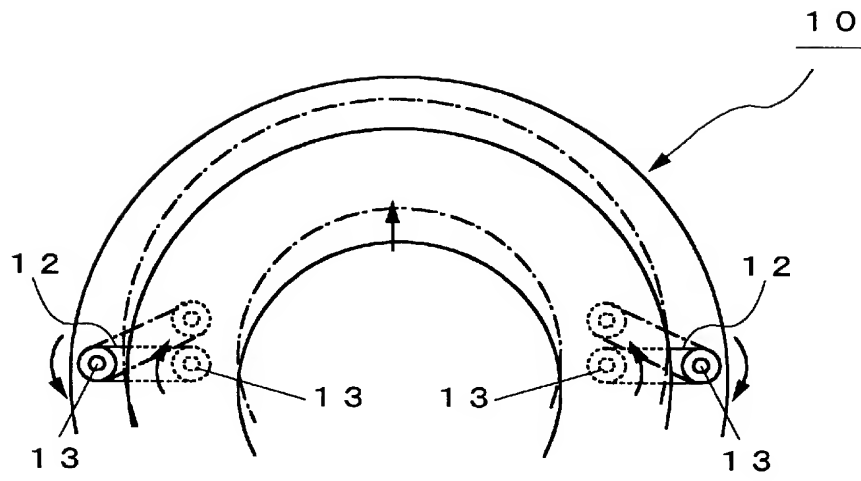
(a)



(b)

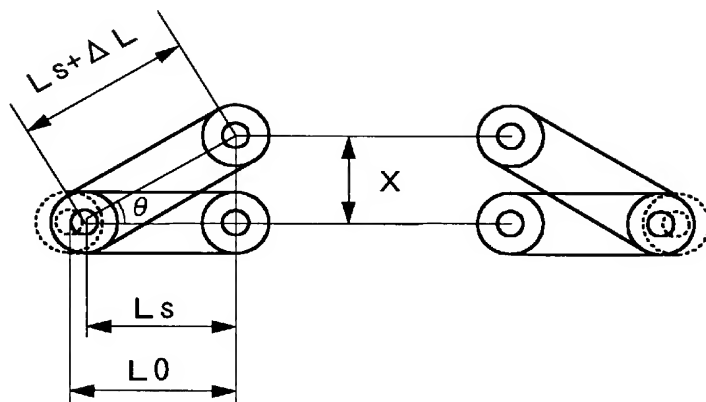


[図6]

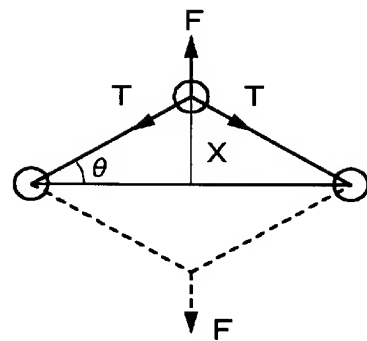


[図7]

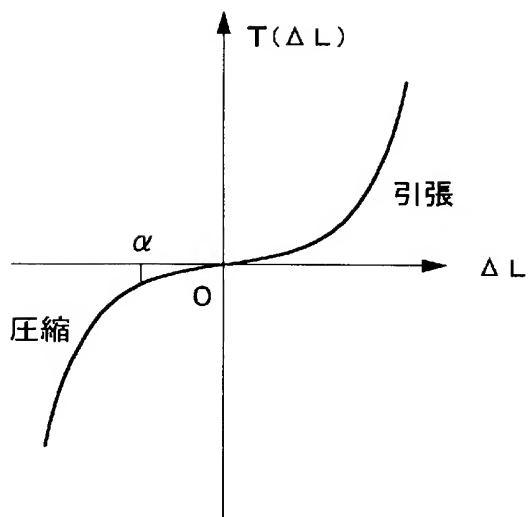
(a)



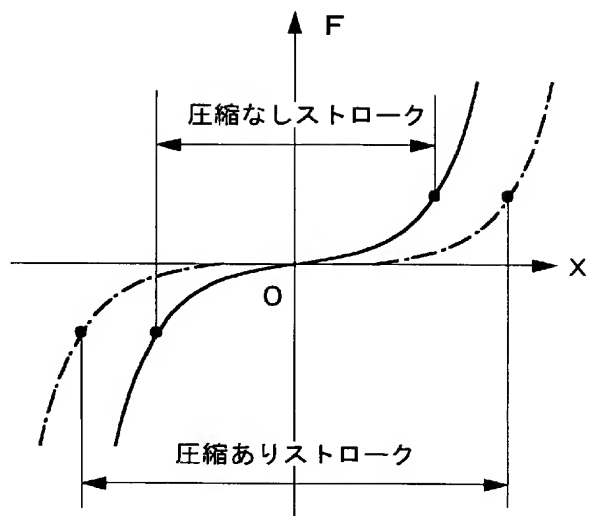
(b)



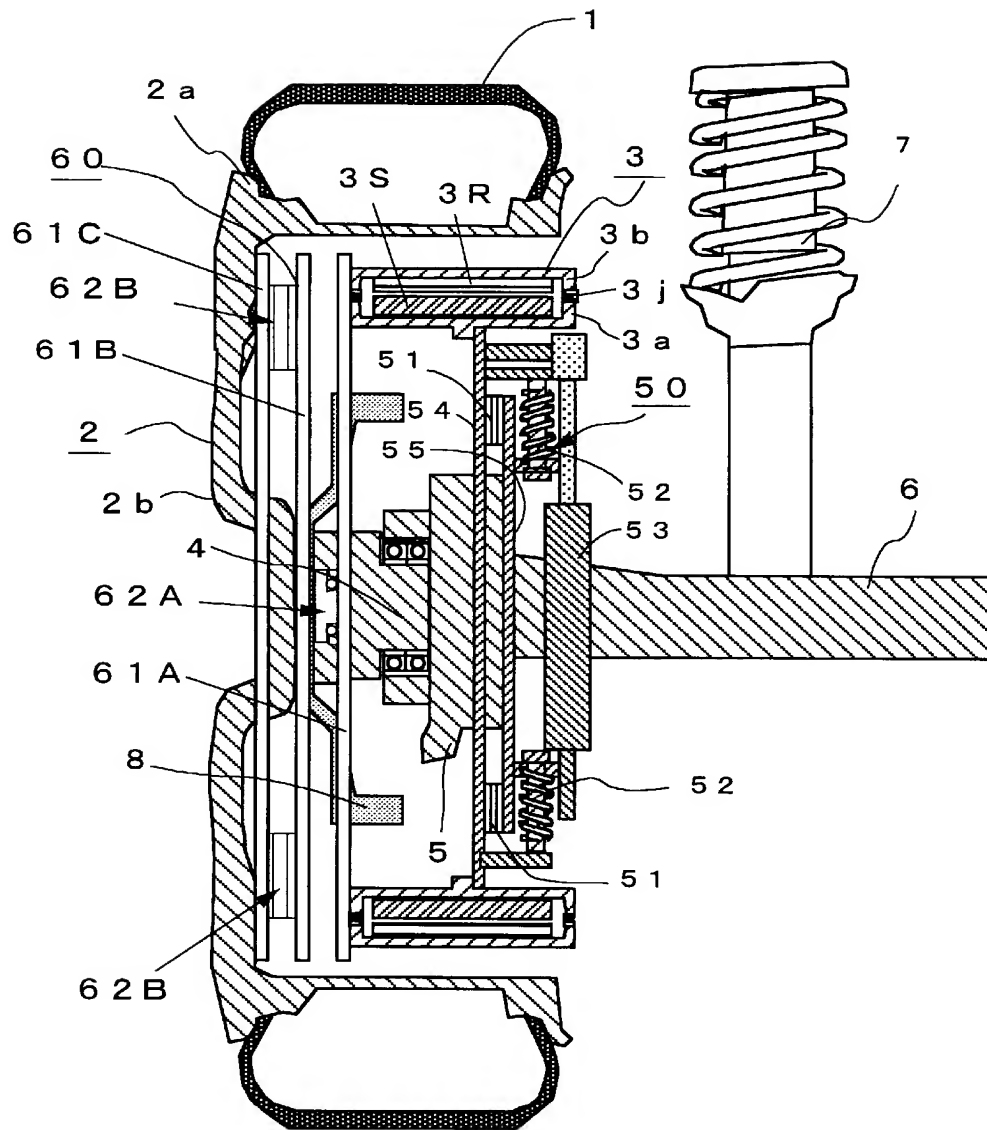
(c)



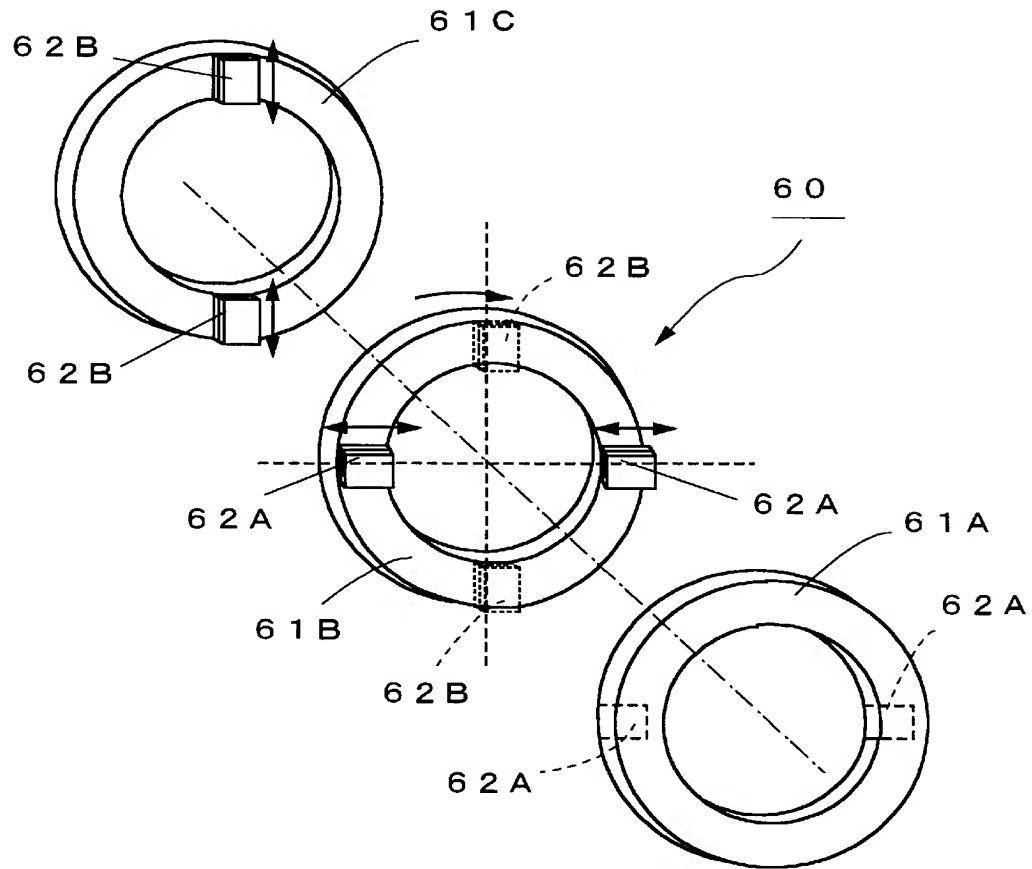
(d)



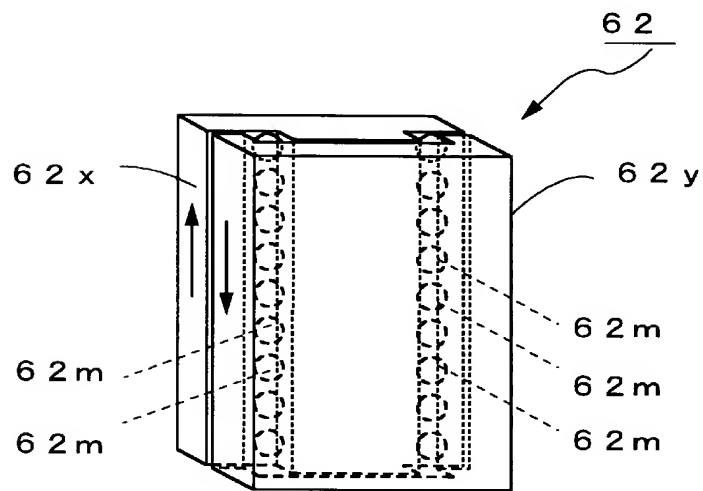
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60K7/00, F16D3/04, F16D3/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2002/083446 A1 (Bridgestone Corp.), 24 October, 2002 (24.10.02), Full text; Figs. 18 to 19 & US 2004/99455 A & EP 1380459 A1	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 74615/1973 (Laid-open No. 20954/1975) (Mitsubishi Electric Corp.), 10 March, 1975 (10.03.75), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 February, 2005 (08.02.05)

Date of mailing of the international search report

01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-279987 A (Nippon Piston Ring Co., Ltd.), 27 October, 1995 (27.10.95), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 2
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13166/1992 (Laid-open No. 64537/1993) (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 27 August, 1993 (27.08.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	4
Y	JP 8-145068 A (Nippon Piston Ring Co., Ltd.), 04 June, 1996 (04.06.96), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	5
Y	JP 4-219526 A (Nippon Piston Ring Co., Ltd.), 10 August, 1992 (10.08.92), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	6
A	JP 4-88210 A (Nippon Piston Ring Co., Ltd.), 23 March, 1992 (23.03.92), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-6
A	JP 4-151019 A (Ricoh Co., Ltd.), 25 May, 1992 (25.05.92), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 146636/1989 (Laid-open No. 84422/1991) (Ricoh Co., Ltd.), 27 August, 1991 (27.08.91), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B60K 7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B60K 7/00, F16D 3/04, F16D 3/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 2002/083446 A1 (株式会社ブリヂストン) 2002. 10. 24, 全文, 第18-19図 & US 20 04/99455 A & EP 1380459 A1	1-6
Y	日本国実用新案登録出願48-74615号 (日本国実用新案登録 出願公開50-20954号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 197 5. 03. 10, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山 卓志

3D

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-279987 A (日本ピストンリング株式会社) 1995. 10. 27, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 2
Y	日本国実用新案登録出願4-13166号 (日本国実用新案登録出願公開5-64537号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (東洋ゴム工業株式会社) 1993. 08. 27, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	4
Y	J P 8-145068 A (日本ピストンリング株式会社) 1996. 06. 04, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	5
Y	J P 4-219526 A (日本ピストンリング株式会社) 1992. 08. 10, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	6
A	J P 4-88210 A (日本ピストンリング株式会社) 1992. 03. 23, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 4-151019 A (株式会社リコー) 1992. 05. 25, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願1-146636号 (日本国実用新案登録出願公開3-84422号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社リコー) 1991. 08. 27, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6